



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Yasufumi HOSOKAWA et al.

Application No.: 10/782,793

Filed: February 23, 2004

Docket No.: 118822

For: GAS TURBINE ENGINE WITH INTAKE AIR FLOW CONTROL MECHANISM

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-124008 filed on April 28, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430

JAO:JSA/mlo

Date: May 3, 2003

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月28日
Date of Application:

出願番号 特願2003-124008
Application Number:

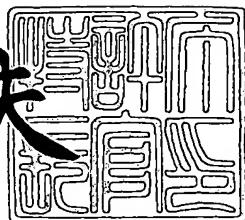
[ST. 10/C] : [JP2003-124008]

出願人 川崎重工業株式会社
Applicant(s):

2004年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 030092
【提出日】 平成15年 4月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02C 7/04
【発明の名称】 吸気流量制御機構付きガスタービンエンジン
【請求項の数】 4
【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明
石工場内
【氏名】 細川 恭史
【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明
石工場内
【氏名】 合田 真琴
【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明
石工場内
【氏名】 緒方 正裕
【特許出願人】
【識別番号】 000000974
【氏名又は名称】 川崎重工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100087941
【弁理士】
【氏名又は名称】 杉本 修司
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 012793
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 吸気流量制御機構付きガスタービンエンジン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機、燃焼器およびタービンを備えたガスタービンエンジンであって、

前記圧縮機に空気を供給する吸気通路に設けた空気流量制御弁と、
エンジンの負荷に応じて前記燃焼器での空燃比が大気汚染物質の排出抑制に適
した適正範囲内となるように前記流量制御弁を駆動して吸気流量を制御する空気
流量制御手段とを備えたガスタービンエンジン。

【請求項2】 請求項1において、さらに、前記圧縮機の入口に接続された
吸気ダクトを有し、この吸気ダクトに前記空気流量制御弁が取り付けられている
ガスタービンエンジン。

【請求項3】 請求項1または2において、前記燃焼器は触媒を内蔵した触
媒燃焼器であるガスタービンエンジン。

【請求項4】 請求項1または2において、前記燃焼器は前記空燃比を予混
合比とする予混合室を有する予混合燃焼器であるガスタービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、運転条件に応じて吸気流量を制御して燃焼させることができる吸気
流量制御機構付きガスタービンエンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】

ガスタービンエンジンのNO_x、CO等の大気汚染物質の排出抑制を実現する
ため、種々の形式の燃焼器が存在する。一方で、ガスタービン発電機のユーザー
側からは、運転できる負荷範囲の拡大を求める要望が強い。しかしながら、運転
できる負荷範囲を拡大すると、ガスタービンエンジンにおける大気汚染物質の排
出抑制に適した適正範囲から外れた空燃比で運転されることになり、定められた
排ガス基準を満たさなくなるおそれがある。

【0003】

例えば希薄予混合燃焼器を搭載したガスタービンエンジン（以下、「予混合燃焼器型ガスタービンエンジン」という）では、希薄燃焼運転範囲を現在よりも広げたいとするユーザ側の要望がある。この要望に応えるためには、負荷が小さいときに燃焼器に入る燃焼用空気の流量を減らすことが必要となるが、発電機用のガスタービンエンジンは、負荷の大小にかかわらず一定回転数で運転されるので、空気流量も一義的に決まるため、排ガス基準を満たしながら運転範囲を拡大することは望めない。

【0004】

また、触媒燃焼器を搭載したガスタービンエンジン（以下、触媒燃焼器搭載型ガスタービンエンジン）では、触媒燃焼のターンダウン比（空燃比と同義）を拡大するため、つまり、部分負荷時の空気流量を低減するため、触媒燃焼器内に空気が入り込まないように空気をバイパスさせる空気流量制御機構を触媒燃焼器に付設している。しかし、この空気流量制御機構は、複雑で高価であり、しかも燃焼器にバイパス流路を設けるため、構造が大きくなる。

【0005】

なお、エンジンの排ガス温度を制御する目的で、空気流量を調整するインレットガイドベーンを設けたガスタービン制御装置は知られている（例えば特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開昭57-68526号公報（第1頁、第1図）

【0007】

そこで、本発明の目的は、簡単な構造で、エンジンの負荷に応じて燃焼器での空燃比が大気汚染物質の排出抑制に適した適正範囲内になるように空気流量を安定して制御できる吸気流量制御機構を備えたガスタービンエンジンを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のガスタービンエンジンは、圧縮機、燃焼器およびタービンを備えたガスタービンエンジンであって、前記圧縮機に空気を供給する吸気通路に設けた空気流量制御弁と、エンジンの負荷に応じて前記燃焼器での空燃比が大気汚染物質の排出抑制に適した適正範囲内となるように前記流量制御弁を駆動して吸気流量を制御する空気流量制御手段とを備えている。

【0009】

この構成によれば、圧縮機への吸気流量を、エンジンの負荷に応じて安定して制御できる。しかも、吸気流量制御により、エンジンの負荷に応じて空燃比を大気汚染物質の排出抑制に適した範囲に制御されるので、排ガス基準を満たすことが可能となる。また、空気流量制御弁は、圧縮機への吸気通路に設けられているから、エンジン内部に配置する必要がないので、簡単な構造にできる。

【0010】

本発明の実施形態では、さらに、前記圧縮機の入口に接続された吸気ダクトを有し、この吸気ダクトに前記空気流量制御弁が取り付けられている。

【0011】

この構成によれば、吸気ダクトは、ガスタービンエンジンの本体である圧縮機、燃焼器およびタービンに対し、付属要素として前記圧縮機の入口に接続されるものであり、この吸気ダクトに空気流量制御弁を取り付けるだけでよいから、エンジン本体の構造を変更する必要がないので、簡単な構造で製作コストも低く抑えることができる。また、既存のガスタービンエンジンに対しても、吸気ダクトに簡単な改良を加えるだけで空気流量制御弁を装着できるので、改良にかかるコストが安価となる。

【0012】

本発明の好ましい実施形態では、前記燃焼器が、触媒を内蔵した触媒燃焼器、または前記空燃比を予混合比とする予混合室を有する予混合燃焼器である。

【0013】

この構成によれば、エンジンの負荷に応じて前記燃焼器での空燃比が大気汚染物質の排出抑制に適した適正範囲内となるように、前記空気流量制御弁を駆動して吸気流量を制御するようにしたので、排ガス基準を満たすことが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係る吸気流量制御機構付きガスタービンエンジンの構成を示すブロック図である。この第1実施形態では、特に燃焼器が、触媒を内蔵した触媒燃焼器である場合を示している。

【0015】

図1に示すガスタービンエンジンは、空気Aを吸入して圧縮する圧縮機1と、触媒2aを内蔵し前記圧縮機1で圧縮された圧縮空気CAに燃料を供給して触媒2a中で燃焼させる触媒燃焼器2と、この触媒燃焼器2で発生させた燃焼ガスGにより回転駆動されるタービン3とを備え、このタービン3の回転により、タービン3に回転軸4で連結されている前記圧縮機1と、回転負荷である例えば発電機5とが駆動されるようになっている。前記燃焼ガスGはタービン3を通って排ガスとして外部に排出される。圧縮機1に空気Aを供給する吸気通路には空気流量制御弁7が設けられている。

【0016】

エンジン制御装置6は、前記触媒燃焼器2での空燃比が大気汚染物質の排出抑制に適した適正範囲内の空燃比、つまり、触媒燃焼器2からの排ガス（燃焼ガスG）に含まれるNO_x、CO等の大気汚染物質を抑制するのに最適な空燃比またはこれに近い空燃比となるように制御するもので、燃料制御手段6Aと空気流量制御手段6Bとを備えている。

【0017】

前記燃料制御手段6Aは、ガスタービンエンジンの負荷信号を受けて制御動作するものである。この負荷信号は、ある大きさの出力（例えば工場内の需要電力）を要求する外部からの信号である。この出力を発生させるのに必要な燃料流量が燃料制御手段6Aからの信号を受けて燃料噴射ノズル20から触媒燃焼器2に供給される。回転軸4は負荷信号（出力）のレベルにかかわらず、一定回転数で回転する。

【0018】

前記したように出力が決まると、燃焼に必要な燃料流量が決まり、目標の空燃比に応じた空気流量が圧縮機1側に吸入されるように、前記空気流量制御手段6Bにより、空気流量制御弁7の開度が調整される。この空気流量制御弁7の開度調整により空気流量が調整され、前記空燃比に応じた空気流量が圧縮機1側に送り込まれる。

【0019】

前記触媒燃焼器2における燃焼状態は、触媒燃焼器2の出口に設けた温度計8で常時監視され、触媒出口温度が予め設定された目標値になるように空気流量制御弁7の開度を必要に応じて制御する。このとき、触媒出口温度が目標値より高ければ、空気流量制御弁7の開度を広げて触媒燃焼器2に供給される空気量を増やし、目標値より低ければ、空気流量制御弁7の開度を絞って触媒燃焼器2へ送り込まれる空気量を減らす。これによって、触媒燃焼器2での燃焼は、常に大気汚染物質の排出抑制に適した適正範囲内の空燃比で安定して行われ、排ガス中の大気汚染物質を効果的に低減することができる。触媒燃焼器2内の触媒2aの経時的な劣化により、前記適正範囲は若干変化する。

【0020】

図2は、図1のガスタービンエンジンの縦断面図である。このガスタービンエンジンの本体は、空気吸入口INから空気Aを吸入して圧縮する2段の遠心圧縮機1と、触媒燃焼器2と、タービン3とを有している。前記圧縮機1およびタービン3は、ハウジング13内に収納され、触媒燃焼器2で発生した燃焼ガスGは、タービン3に導かれてタービン3を回転させる。

【0021】

前記触媒燃焼器2は、単缶型であって、タービン3のほぼ径方向に突出して設けられている。この燃焼器2は、触媒2aを内蔵した内筒11と、この内筒11の外周部および頂部を覆う外筒12とを有し、内筒11と外筒12との間に、圧縮機1からの圧縮空気CAを内筒11内の燃焼ガスGの流れ方向と逆方向に導入する空気通路13が形成されている。圧縮機1から供給された圧縮空気CAは、空気通路13内を燃焼器2の頂部側に向かって流れ、内筒11の上部に設けた流入口17から燃焼器2の中心側に向かって下方に導入される。内筒11の上部に

は、燃料 f を触媒 2 a に向けて噴射するパイロットノズル 1 4 が設けられている。
。

【0022】

前記流入口 1 7 の上流側には、メインの燃料 f を噴射する複数の燃料噴射ノズル 2 0 が設けられており、この燃料ノズル 2 0 から負荷に応じた燃料 f が燃焼器 2 に供給される。このようにして、流入口 1 7 から空気と燃料 f が供給され、流入口 1 7 に続く流入通路 1 6 を通って混合されながら触媒 2 a に送られ、触媒 2 a の触媒反応により燃焼する。

【0023】

圧縮機 1 は 1 段目の圧縮段を構成する第 1 ロータ 1 a と、2 段目の圧縮段を構成する第 2 ロータ 1 b とを有し、ディフューザ 1 c を経て、空気 A を燃焼器 2 へ送給する。圧縮機 1 の空気吸入口 IN には、吸気通路 9 を形成する吸気ダクト 9 0 が接続されており、この内部に空気流量制御弁 7 が取り付けられている。

【0024】

図 3 (A) に示すように、この空気流量制御弁 7 は、吸気ダクト 9 0 内に配置された複数の可変静翼 7 1 を有し、その回転軸 7 2 を軸受 7 6 によってダクト壁に回転自在に支持している。この空気流量制御弁 7 の駆動装置 7 0 として、回転軸 7 2 の一端に図 3 (B) に示す従動ピニオン 7 3 を取り付け、ラック 7 4 に噛み合わせて、このラック 7 4 を図 3 (A) のモータ 7 5 で駆動される駆動ピンオン 7 6 に噛み合わせ、モータ 7 5 の回転によってラック 7 4 をその長手方向 P に往復移動させることで、可変静翼 7 1 を回動させる。この回動によって前記可変静翼 7 1 の角度を連続的に変更でき、この角度変更によって吸気ダクト 9 0 を通過する空気流量を制御できるようになっている。例えば、前記可変静翼 7 1 を、図 3 (A) に実線で示すように、すべて縦方向 (上下方向) に整列させると、全開状態となって吸気量は多くなり、可変静翼 7 1 を、破線で示すように、すべて傾斜させると、吸気量が減少する。また、可変静翼 7 1 をすべて横向きに整列させると、ほぼ全閉状態となり、エンジンの停止時に塵埃が圧縮機 1 に侵入するのを抑制できる。

【0025】

前記空気流量制御弁7の開度調整による空気流量の制御は、図1のコントローラである空気流量制御手段6Bによりモータ75(図3(A))を回転制御することで行われ、エンジンの負荷に応じて前記燃焼器2での空燃比が大気汚染物質の排出抑制に適した適正範囲内となるように前記流量制御弁7を駆動して吸気流量を制御する。

【0026】

つぎに、上記構成にかかる吸気流量制御機構付きガスタービンエンジンの動作を説明する。外部からの負荷信号を受けて、その負荷に合致した出力でガスタービンエンジンを運転させるように、エンジン制御装置6の燃料制御手段6Aが作動し、燃料流量を決め、この燃料流量となるように燃料ノズル20を制御する。他方、触媒燃焼器2の触媒出口温度を温度計8で監視し、触媒出口温度が目標値になるように、エンジン制御装置6内の空気流量制御手段6Bからの信号により、空気流量制御弁7の開度を制御する。このとき、触媒出口温度が目標値より高ければ、空気流量制御弁7の開度を広げて触媒燃焼器2へ送り込まれる空気量を増やし、目標値より低ければ、空気流量制御弁7の開度を絞って触媒燃焼器2へ送り込まれる空気量を減らす。これにより、触媒燃焼器2での燃焼は、エンジン負荷の変動にかかわらず、常に前記適正範囲内の空燃比の下で安定して行われ、大気汚染物質の排出を抑制することが可能となる。

【0027】

また、空気流量制御弁7は、圧縮機1への吸気通路9に設けられているから、エンジン内部、すなわち、圧縮機1、燃焼器2およびタービン3を含むエンジン本体の内方に配置する必要がないので、簡単な構造にできる。特に、圧縮機1の入口に接続された図3の吸気ダクト90に空気流量制御弁7が取り付けられており、この吸気ダクト90は、前記エンジン本体に対し、付属要素として接続されるものであるから、この吸気ダクト90に空気流量制御弁7を取り付けるよう改良するだけで、エンジン本体の構造を変更する必要がない。つまり、既設のエンジン本体に対し、後付けで空気流量制御弁7を付加することができる。したがって、簡単な構造で製作コストも低く抑えることができる。

【0028】

図4は、本発明の第2実施形態に係る吸気流量制御機構付きガスタービンエンジンの構成を示すブロック図である。この第2実施形態では、燃焼器を、希薄予混合燃焼器10とした場合を示している。

【0029】

予混合燃焼器10は、図5に示すように、やはり単缶型であって、燃焼室Cを形成する内筒11と、この内筒11の外周部および頂部を覆う外筒12とを有し、内筒11と外筒12との間に、圧縮機1からの圧縮空気CAを内筒11内の燃焼ガスGの流れ方向と逆方向に導入する空気通路13が形成されている。圧縮機1から供給された圧縮空気CAは、空気通路13内を燃焼器10の頂部側に向かって流れ、内筒11の上部に接続された仕切筒21に設けた空気導入口22から、燃焼器10の中心側に向かって導入される。予混合燃焼器10の頂部中央部には、燃料fを噴射するパイロットノズル14が設けられ、このパイロットノズル14の外周に環状の予混合室15が設けられている。この予混合室15は、前記内筒11の径方向外方に向いて前記空気導入口22に臨む環状の空気流入口17aを有している。この環状の空気導入口17aには、空気通路13から空気導入口22を経て流入する燃焼用空気CAに旋回流を付与するためのラジアル・スワーラ18が装着されている。予混合室15の出口17bは、内筒11の軸方向、つまり、燃焼器の軸方向に向いており、軸心を含む縦断面でL字形を呈している。

【0030】

予混合室15の頂部における前記スワーラ18の上流側には、予混合室15内に予混合用のメインの燃料fを噴射する複数の燃料噴射ノズル19が設けられている。この燃料噴射ノズル19から予混合室15内に噴射される燃料fの流量は、所要出力（エンジンの負荷）に基づき、図4のエンジン制御装置6の燃料制御手段6Aにより決定される。同様に、空気流量制御手段6Bからの出力信号により、空気流量制御弁7を駆動して吸気流量を制御する。これにより、予混合室15内に送りこまれる空気が、前記適正範囲の空燃比（予混合比）となる流量に制御される。

【0031】

こうして、予混合燃焼器10内で予混合比で混合された予混合気は、燃焼室Cに入って燃焼し、排ガスG中の大気汚染物質の排出抑制を実現する。

【0032】

なお、上記各実施形態では、図1の発電機5を駆動するための一定回転数で運転されるガスタービンエンジンについて説明したが、エンジン負荷に応じて回転数が変化するガスタービンエンジンについても本発明を適用できる。また、燃焼器の形状について、単缶式に限られるものではなく、他の形状による燃焼器にも本発明を適用できる。

【0033】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、圧縮機内への吸気流量は、エンジンの負荷に応じて燃焼器での空燃比が大気汚染物質の排出抑制に適した適正範囲内となるよう制御され、燃焼器で燃焼される。これにより、排ガス中の大気汚染物質を極力低減し、熱効率が良好な運転が行える。また、空気流量制御弁は、圧縮機への吸気通路に設けられているから、エンジン内部に配置する必要がないので、簡単な構造にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態に係る吸気流量制御機構付きガスタービンエンジンの構成を示すブロック図である。

【図2】

同ガスタービンエンジンを示す縦断面図である。

【図3】

(A) は流量制御弁の取付構造を正面から見た要部拡大断面図、(B) は流量制御弁を示す縦断面図である。

【図4】

本発明の第2実施形態に係る吸気流量制御機構付きガスタービンエンジンの構成を示すブロック図である。

【図5】

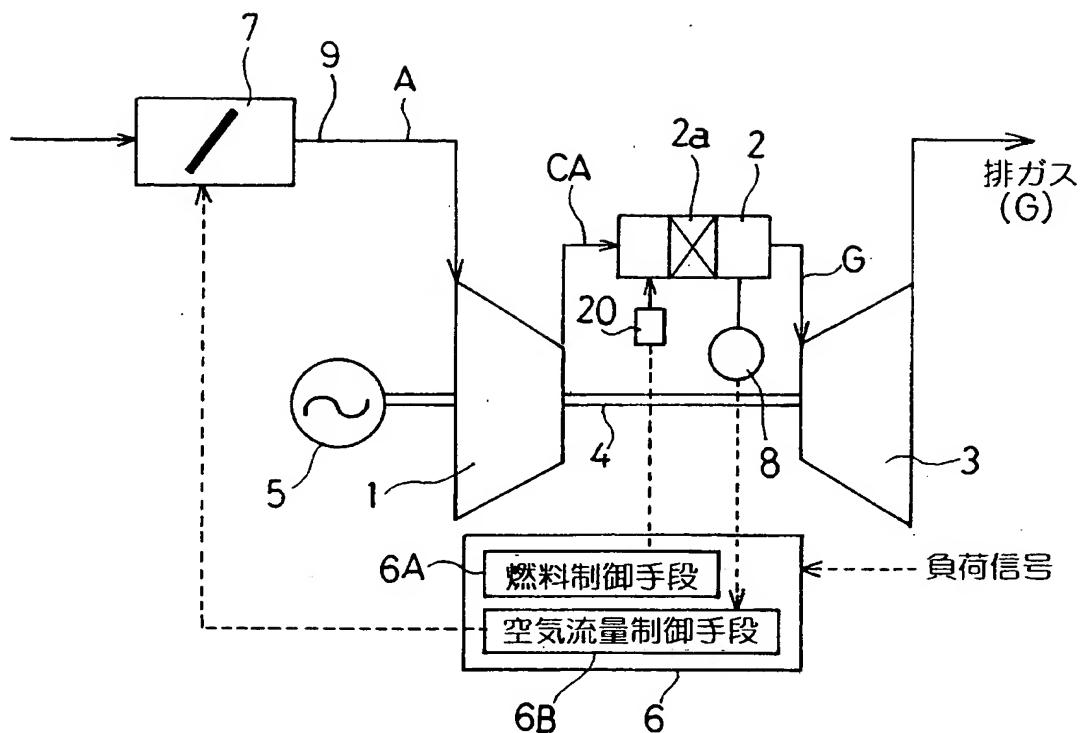
同ガスタービンエンジンを示す縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 …圧縮機
- 2 …触媒燃焼器
- 2 a …触媒
- 3 …タービン
- 6 …エンジン制御装置
- 6 A …燃料制御手段
- 6 B …空気流量制御手段
- 7 …空気流量制御弁
- 9 …吸気通路
- 10 …予混合燃焼器
- 15 …予混合室
- 19, 20 …燃料ノズル
- 90 …吸気ダクト
- A …空気
- G …燃焼ガス（排ガス）
- IN …圧縮機の入口

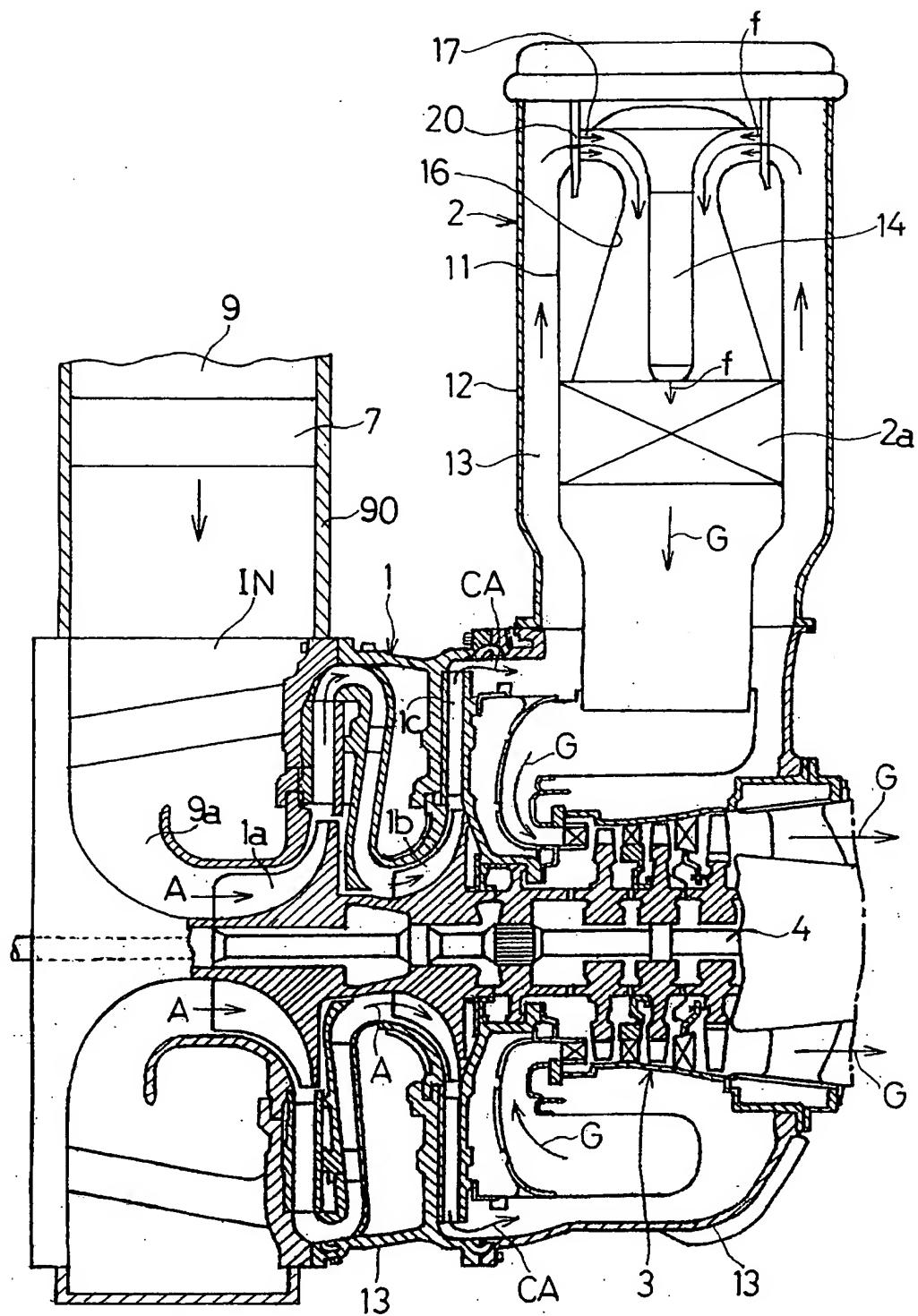
【書類名】 図面

【図1】

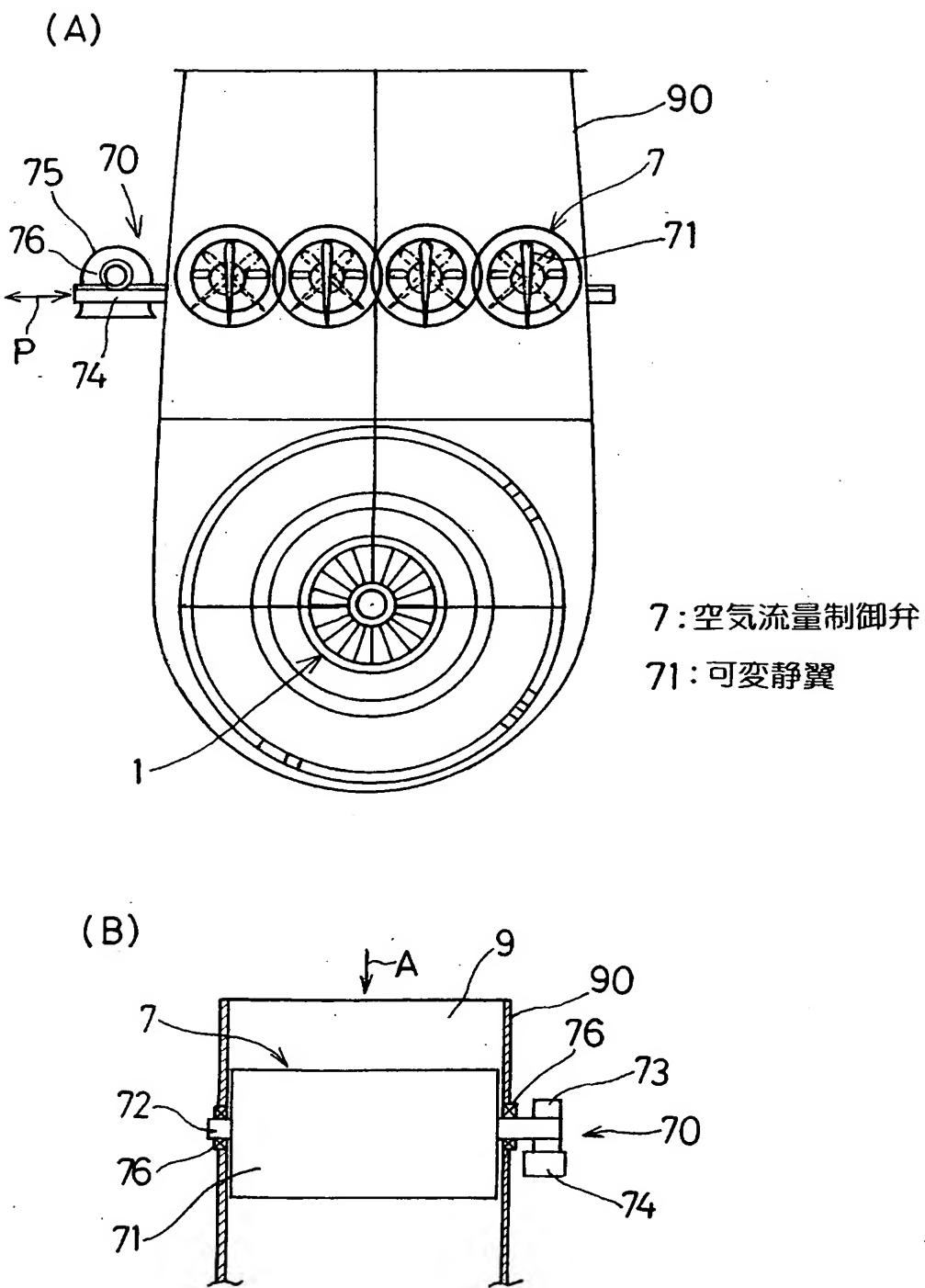


- 1: 圧縮機
2: 触媒燃焼器
3: タービン
6: エンジン制御装置
7: 空気流量制御弁

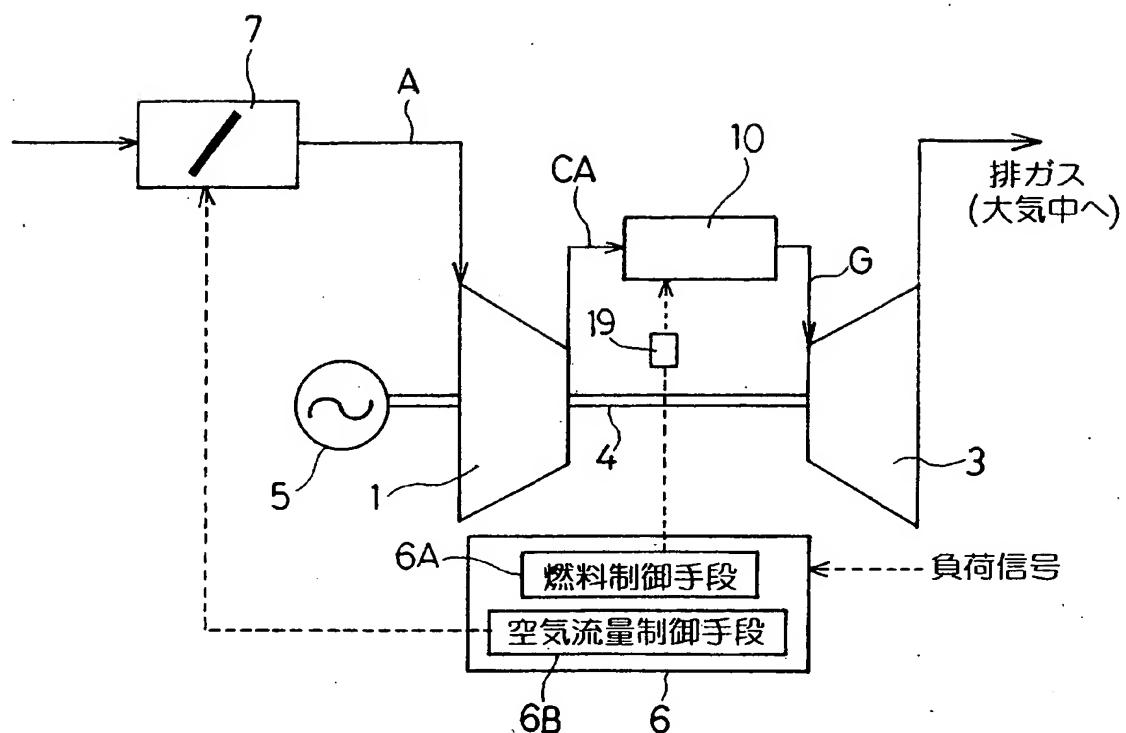
【図2】



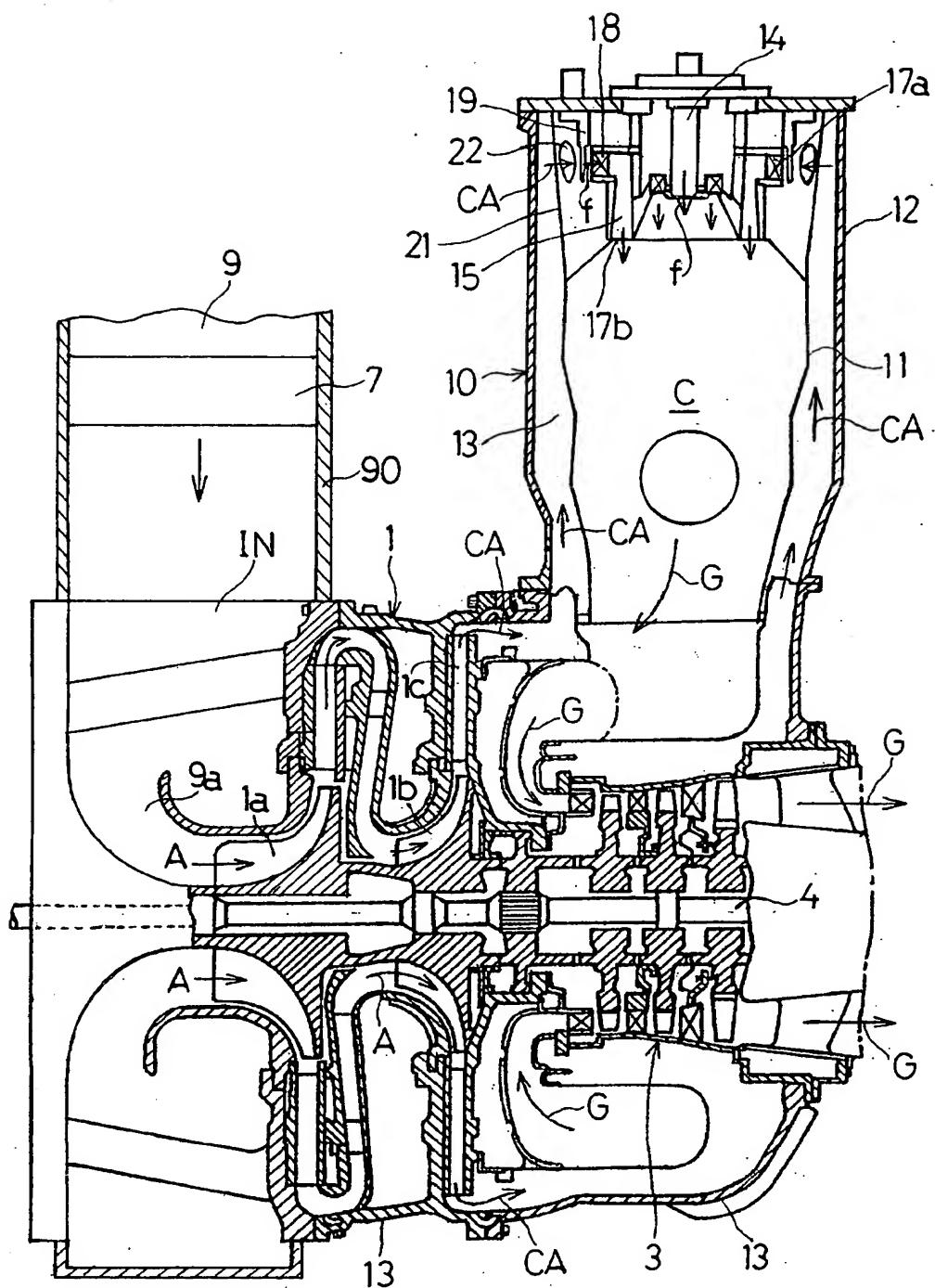
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジンの負荷に応じて燃焼器での空燃比が大気汚染物質の排出抑制に適した適正範囲内になるように空気流量を安定して制御できるガスタービンエンジンを提供する。

【解決手段】 圧縮機1、燃焼器2およびタービン3を備えたガスタービンエンジンであって、前記圧縮機1に空気Aを供給する吸気通路80に設けた空気流量制御弁7と、エンジンの負荷に応じて前記燃焼器2での空燃比が大気汚染物質の排出抑制に適した適正範囲内となるように前記流量制御弁7を駆動して吸気流量を制御する空気流量制御手段6Bとを備えている。

【選択図】 図1

特願 2003-124008

出願人履歴情報

識別番号 [00000974]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
氏 名 川崎重工業株式会社